

# 上腕骨小頭離断性骨軟骨炎の 病変部位と病期の関係 —超音波画像検査による検討—

Relationship between the location and staging of osteochondritis  
dissecans of the humeral capitellum using ultrasonographic examination

岡田知佐子\*<sup>1</sup>, 柏口新二\*<sup>1</sup>, 紙谷 武\*<sup>1</sup>, 三嶋真爾\*<sup>1</sup>  
宮武和馬\*<sup>1</sup>, 坂口健史\*<sup>1</sup>, 石崎一穂\*<sup>2</sup>

キー・ワード : osteochondritis dissecans of the humeral capitellum, staging evaluation,  
ultrasonographic examination  
上腕骨小頭離断性骨軟骨炎, 病期診断, 超音波画像検査

【要旨】 上腕骨小頭離断性骨軟骨炎の病型や病期は三浪や岩瀬が示した分類にのっとって論じられることが多い。今回は病期の進行と病変の位置の関係について超音波診断装置を用いて調査した。小頭の後方走査短軸像で①外側辺縁②外側辺縁～中央③外側～中央④中央～内側、の4箇所位置を分類した。病期の経過とともに病変部位が小頭の外側から中央・内側へと変化していく傾向を観察することができた。特に保存的に治癒する群ではその傾向が顕著であった。病変部の形態および骨年齢に加えて病変部の位置をみることは病期および予後の診断に有用である。

## はじめに

上腕骨小頭離断性骨軟骨炎（以下 OCD）は成長期の肘関節にみられる骨軟骨障害で、特に野球少年に多く見つかっている。成長期の“野球肘”の中では発生頻度こそ高くはないものの、時に難治性となり、これに対して種々の手術療法が報告されている。一方で近年、野球肘検診が普及したことにより早期例が発見されやすくなり、保存療法が奏功する例も多く報告されるようになった。このような成長期の骨軟骨障害に対して病態に応じた治療方法を論じる場合には、病期を正しく把握する必要がある。

現在、OCD の病型や病期については三浪<sup>1)</sup>や岩瀬<sup>2)</sup>が示した単純 X 線の分類に従って透亮期、分離期、遊離期に分けて論じられることが多い。

OCD は経過とともに悪化して遊離体形成、変形性関節症へと進行していく症例が多くみられるため、このような悪化過程を示す病期分類が一般的である。しかし初期で発見された症例の経過を保存的に見ていくと、修復・治癒する例も多く、OCD の病期を検討するときは悪化過程の病期だけでなく、修復過程の病期も念頭におく必要がある<sup>3)</sup>。

ところで、早期に発見された OCD の画像所見の経過を追っていくと、X 線の病期分類に示されるように病像が変化するのみならず、病変の位置が小頭の外側から中央、内側へと経過とともに移動していく傾向があるように思われる。渉猟し得た範囲では病期と病変の位置の関係について詳述した報告はこれまでにない。

超音波検査画像診断は簡便かつ非侵襲的に繰り返し検査ができるため、当院では検診時のスクリーニングおよび、OCD の経過観察時にも超音波検査を施行している。本研究の目的は病期の進行

\*<sup>1</sup> JCHO 東京新宿メディカルセンター整形外科

\*<sup>2</sup> 三井記念病院臨床検査部





Pattern S		変化が軟骨下骨板表層にとどまり、1回の検査ではOCDの診断に至らない
Pattern I		変化が軟骨下骨板表層だけでなく直下の海綿骨まで及んでいる
Pattern II		病変部の軟骨下骨板ラインが健常部から逸脱しているが、軟骨層は保たれている
Pattern III		遊離体の形成

図1 超音波検査によるOCDのパターン分類  
[小頭の後方走査長軸像による]

に伴う病変の位置の変化について超音波診断装置を用いて調査することである。

## 対象および方法

### 1. 対象

調査期間は、2010年1月から2014年12月とし、2015年8月10日調査時点までに治癒、または手術(郭清術、遊離体摘出術、骨軟骨柱移植術)を施行した症例を後方視調査した。この期間に当院でOCDと診断したものは203名で、年齢は9歳~19歳、平均12.9歳、性別は男性201名、女性2名であった。203例中超音波検査を施行したものは121例、施行しなかったものは82例であった。なおこの82例中74例は初診後すぐに手術を決めた症例である。超音波検査を施行した121例中保存的に治癒したものは38例、経過観察をして手術を施行したものは77例、途中脱落したものは6例であった。手術または治癒時まで経時的に超音波検査を行うことができた74例を本研究の調査対象とした。保存的に治癒したもの(保存群)は29例、平均年齢11.4歳、経過観察後に手術を施行したもの(手術群)は45例、平均年齢12.2歳であった。OCDの診断、経過観察や治療方針の決定には超音波、単純X線、CTを合わせて総合的に評価した。特に治癒判定には必ずCT検査を行い、病変部の修復を確認している。なお治癒の中には関節面に一部不整の残る不完全治癒も含んでいる。

### 2. 超音波画像の評価方法

超音波は後方走査長軸像と短軸像で評価した。長軸像の評価には「石崎の分類」<sup>9)</sup>を改変したものをを用いた。なおこれまでは石崎の分類を“病期分類”としていた。しかし経過観察していると、病

像が後戻りするものもみられ、初回の検査結果だけでは悪化過程なのか修復過程なのかが判断できないことが多々あった。そのため病期分類という呼称を止めて、病像の“パターン”分類と変更した。また今回の調査をわかりやすくするために各パターンの細分類を外して簡略化した(図1)。

そして、今回新たに後方短軸像による位置の分類を作成した。図2に示すように病巣の位置により①外側辺縁、②外側辺縁~中央、③外側~中央、④中央~内側の4カ所に分類した。

### 3. 調査・検討方法

それぞれの超音波画像をパターンと位置で分類した。保存群は初診時と治癒時を、手術群は初診時と術直前における画像を評価し、パターンと位置のクロス集計表を作成し、比較検討した。超音波診断装置は東芝SSA-770A Aplio 8.5MHz リニア型プローブ、および日立アロカ Ascendus 5-18 MHz リニア型プローブ(2012年8月以降)を用いた。

## 結果

保存群初診時、保存群治癒時、手術群初診時、手術群術直前の4つの表(表1-a, b)を示す。まず保存群において、初診時は表1-aに示すように表の左側に集中して分布した。すなわちパターンはIで、外側辺縁に位置しているものが多かった。これが治癒時には右上に移り、収束する傾向がみられた。すなわちパターンは治癒を示すSまたはIであるが、位置は中央・内側に移行していた。手術群では表1-bに示すように初診時は表の中央に多く分布した。術直前には表の右寄りに移行し、病巣位置が中央・内側よりで遊離体を形成する例





Location ①		病巣が小頭外側の辺縁部に限局
Location ②		病巣が小頭外側辺縁部から中央部まで広がっている
Location ③		病巣が中央部まで広がり、辺縁部に病巣がかからない
Location ④		病巣が中央から内側に存在する

図2 超音波検査による OCD の位置分類  
[小頭の後方走査短軸像による]

表 1-a 保存群

初診時		(平均年齢 11.4 歳)					治療時					
	①	②	③	④	計		①	②	③	④	計	
S		(パターンSはOCDの診断に至らない)					S		2	7	8	17
I	9	16	2	1	28	I		2	2	8	12	
II	1				1	II						
III						III						
計	10	16	2	1	29	計		4	9	16	29	

1-a：初診時は左側に集中して分布。治療時には右上に移動して集束。

表 1-b 手術群

初診時		(平均年齢 12.2 歳)					術直前					
	①	②	③	④	計		①	②	③	④	計	
S		(パターンSはOCDの診断に至らない)					S		1	1	1	3
I		22	7	2	31	I		5	13	6	24	
II		5	5	2	12	II		8	3		11	
III		1	1		2	III			4	3	7	
計		28	13	4	45	計		14	21	10	45	

(5例以上をマーク) (初診時より3例以上増えたものをマーク)

1-b：初診時は中央に集中して分布。術直前には右寄りに移行する傾向。

が増えていた。すなわち悪化したパターンが多くなり、位置は中央・内側へ移行する傾向がうかがわれた。なお術直前にパターンSやIで手術になった症例は、軟骨下骨表層の病変が修復して超音波では深層の評価ができなくなっているが骨髄

の病変が残存しているものや、母床は修復しているが超音波検査では描出不能な部位に遊離体が存在するものである。結果をまとめると、保存群、手術群ともに病変部位は病期の経過と共に外側から中央・内側へと移行する傾向があり、特に保存

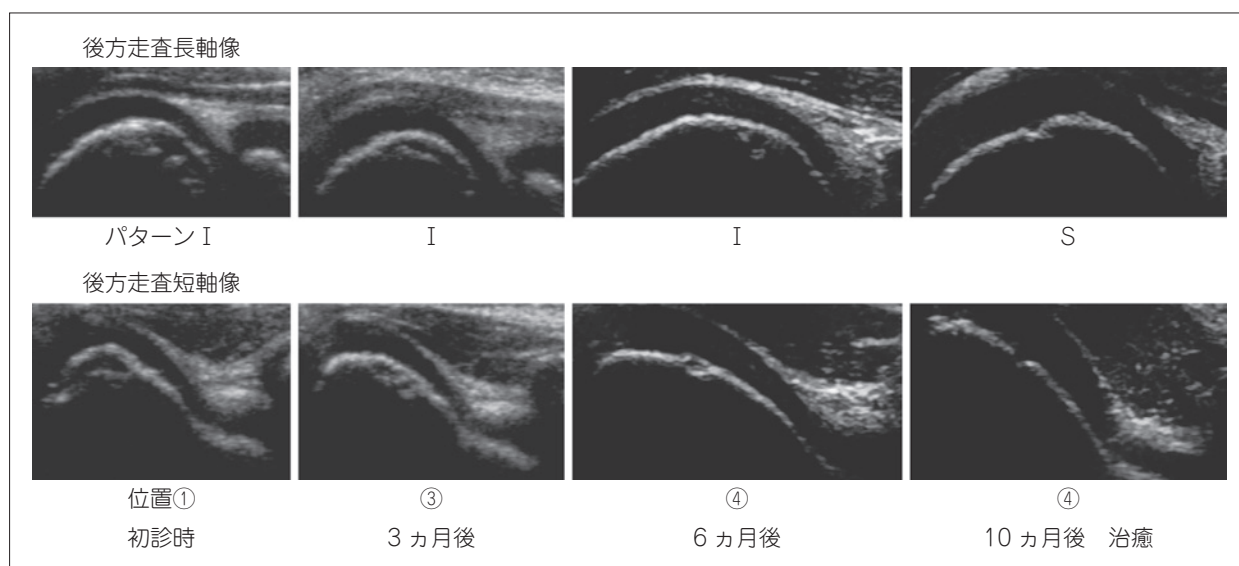


図3 症例1 10歳 保存的に治癒

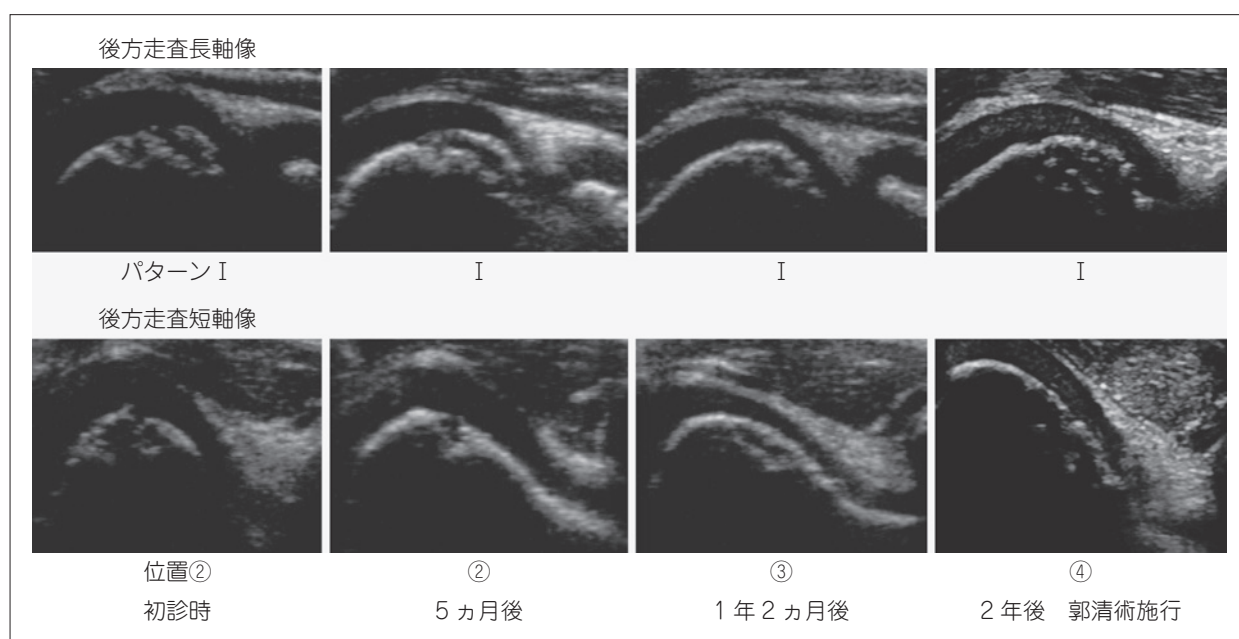


図4 症例2 10歳 保存的に経過観察後手術

的に修復する症例では顕著であった。

また保存群と手術群を比較すると、初診時においてすでに分布に違いがみられる。手術群では表の中央部に分布が集中しており、これは初診の時点ですでに病期が進んでいることを意味する。また平均年齢もおよそ1歳年長で、発生から時間が経っていることが推測される。

### 症例供覧

症例1 (図3)：10歳男児，初診時超音波長軸像

では軟骨下骨終板ラインの不整とやや不明瞭な分界層ラインが見え、パターンIであった。短軸像では病巣が小頭の外側辺縁部にあり、位置分類では①であった。保存的に経過を観察していくと、長軸像でみるパターンはIで経過していったが、位置は外側から中央・内側へと変化し、10ヵ月後にはパターンはS、位置は④となり、CTで治癒を確認した。典型的な修復過程を示した症例である。

症例2 (図4)：10歳男児，初診時超音波長軸像では軟骨下骨終板ラインの不整と明瞭な分界層ラ

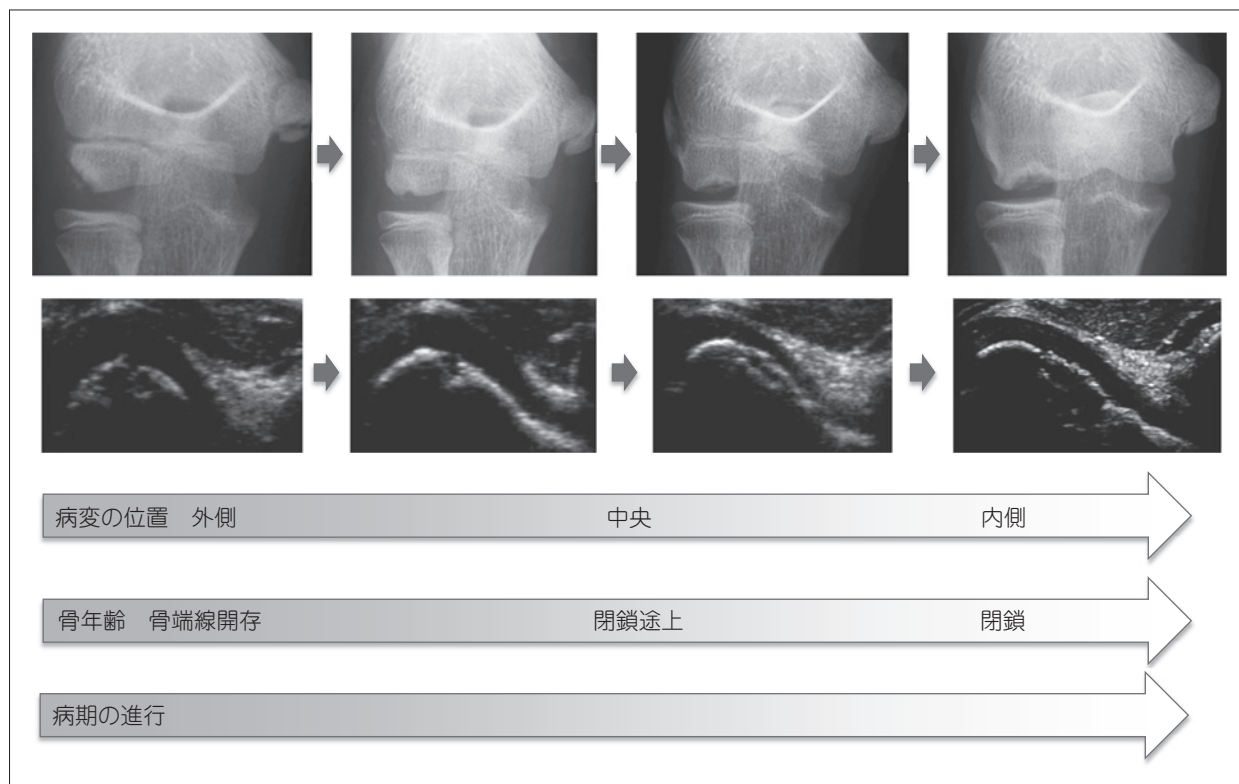


図5 病変の位置・骨年齢とOCDの病期

インが見え、パターンIであった。短軸像では病巣が小頭の外側辺縁部から中央まで広がっており、位置の分類では②であった。保存的に経過を観察していくと、長軸像でみるパターンは約2年の経過中Iのままであり大きな変化はみられなかったが、病変の位置は外側から、中央、内側へと経時的に変化した。最終的には中央～内側に残存した病変に対して郭清術を施行した。

## 考 察

OCDの病期分類はこれまでに遊離体の有無や単純X線でみる形態による分類や、骨年齢による分類などが報告されてきた<sup>1,5,6)</sup>。1988年岩瀬<sup>2)</sup>はその著書の中で、透亮期を外側型と中央型に細分し、「初期に外側部に出現した透亮像が、そのまま修復する例もあるが、多くはその後中央部へ広がる。」としており、病変の位置と病期の関係について初めて触れた。木田はそれまでの病期分類が悪化過程の分類だけであったものを、悪化進行過程と修復過程の両方を盛り込み、“総合分類”(2012)<sup>3)</sup>を作成した。OCDの病態や経過を総合的に捉えるという点で意義の高いものである。この中で透亮期を透亮外側期と透亮中央期に分け、病期として明確

に位置を記載している。

今回の調査結果からも、OCDの病変部位は病期が進むと共に外側から中央、さらには内側へと移行していく傾向がみられた。特に保存的に修復する症例ではこの傾向が顕著であった。OCDを早期のうちに発見し保存的に経過をみたものは、OCDの自然経過に近い修復過程をみていることが推測される。ここで上腕骨小頭に投球動作などのメカニカルストレスが加わることにより修復過程は修飾され、病変の悪化へと進むのではないだろうか。しかし局所安静を守っても修復がみられない症例も散見され、メカニカルストレス以外にも修復を阻止する要因、個体の持つ素因などがあることも推測される。

さらにOCDは成長期の骨端に起こる疾患であり、その病因や病態を考える上でも治療法を論じる上でも常に骨の発育状態を考慮する必要がある<sup>7)</sup>。OCDの病期は骨年齢と密接な関係があることを、柏口は示しており<sup>8)</sup>、ここでOCDの修復と上腕骨外側上顆・小頭の骨化進行との連動性を述べている。これをふまえて骨年齢に注目してOCD症例の経過を追ってみると、小頭の骨端線が開存している状態から、閉鎖途上、閉鎖と進んでいく

とともに病期が進行する傾向にあることがわかる(図5)。このように画像検査で病変の位置と骨年齢をみることにより、現在みているOCDが全経過のうちのどのあたりに相当するのか、ということ把握することに役立つ。ただし、病変が外側に限局して骨年齢が未熟なうちに短期間に治癒してしまうもの、長期を経ても外側から中央・内側まで広範な病変が残存してしまうもの、などOCDの修復や進行過程にも特異なパターンは存在する。一方中央から発生したり、広範な病変として発生したりするOCDの存在も否定することはできない。

今回の調査で用いた超音波検査はそのすぐれた分解能に加えて、侵襲が少なく、リアルタイムに手軽に検査ができる、病変部にストレスを加えて動的評価ができる、そして表層の軟骨層も評価できるという利点があり、外来診療のみならずスポーツ現場やスポーツ肘検診などでも普及している<sup>9)</sup>。特に肘検診で超音波検査を導入してから、痛みなどの症状が出る前の早期例、すなわち病院を受診する前段階のOCDが数多く発見されるようになり、OCDの病期をより長い時間経過でみるができるようになった。経過の一部分だけではなく、全体を捉えることによってOCDの病態をより詳細に把握できるようになった。またこれまでには主に小頭の長軸像での病像パターンで評価されていたが、短軸像で病変の位置もみることによって総合的に、より正確に病期を評価し、予後を予測することができると考えられる。

## 結 語

1. OCDの病変は小頭の外側から発生し、病期の進行にしたがって中央、内側へと進む傾向がある。
2. 病変の形態のみならず、病変の位置と骨年齢

を見ることは、病期診断に有用である。

3. 超音波画像診断はOCDの早期発見(検診時)や経過観察に有用であるが、長軸像の評価に加えて、短軸像で病変の位置をみることで病期の評価や予後の推測に有用であり、新たに位置の分類を提案したい。

## 文 献

- 1) 三浪三千男, 中下 健, 石井清一ほか: 肘関節に発生した離断性骨軟骨炎25例の検討. 臨症整形外科 14: 805-810, 1979.
- 2) 岩瀬毅信, 井形高明: 整形外科MOOK No54. 肘関節の外傷と疾患. (柏木大治編). 金原出版, 26-44, 1988.
- 3) 木田圭重: よくわかる野球肘 離断性骨軟骨炎. (岩瀬毅信, 柏口新二, 松浦哲也編). 全日本病院出版会, 24-37, 2013.
- 4) 柏口新二, 岡田知佐子編: 野球ヒジ診療ハンドブック. 全日本病院出版会, 83-88, 2014.
- 5) Roberts, N, Hughes, R: Osteochondritis dissecans of the elbow joint; a clinical study. J Bone Joint Surg Br 32-B: 348-360, 1950.
- 6) Pappas, AM: Osteochondrosis dissecans. Clin Orthop Relat Res 158: 59-69, 1981.
- 7) 松浦哲也: 離断性骨軟骨炎への病態に則した対応 上腕骨小頭骨軟骨障害という病態. 臨床スポーツ医学 32: 636-640, 2015.
- 8) 柏口新二: よくわかる野球肘 離断性骨軟骨炎. (岩瀬毅信, 柏口新二, 松浦哲也編). 全日本病院出版会, 126-142, 2013.
- 9) 松浦哲也, 鈴江直人, 柏口新二ほか: 少年野球肘検診の現状. 日本臨スポーツ医学会誌 20: 224-226, 2012.

(受付: 2016年3月1日, 受理: 2016年9月13日)

## Relationship between the location and staging of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum using ultrasonographic examination

Okada, C.<sup>\*1</sup>, Kashiwaguchi, S.<sup>\*1</sup>, Kamitani, T.<sup>\*1</sup>, Mishima, S.<sup>\*1</sup>  
Miyatake, K.<sup>\*1</sup>, Sakaguchi, T.<sup>\*1</sup>, Ishizaki, K.<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> Department of Orthopaedic Surgery, Japan Community Healthcare Organization Tokyo Shinjuku Medical Center

<sup>\*2</sup> Department of Clinical Laboratory, Mitsui Memorial Hospital

**Key words:** osteochondritis dissecans of the humeral capitellum, staging evaluation, ultrasonographic examination

**[Abstract]** To evaluate the stage of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum (OCD), radiographic classification is commonly used. Ultrasonography was used to examine the relationship between the location and staging of OCD. The location was classified into 4 areas, namely, the lateral edge, lateral edge-central, lateral-central, and central-medial from the posterior short axis view. As OCD progresses, translation of the location from lateral to central and to medial was observed, especially with conservative treatment. In addition to examination of the morphological changes and bone maturation, it is useful to examine the location of the lesion to evaluate the stage. It may also be useful to judge the prognosis of the lesion.